

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): CARPENTIER, Bernard  
Serial No.: Not yet assigned  
Filed: August 25, 2003  
Title: METHOD OF ESTIMATING THE GAS/OIL RATIO (GOR) IN  
THE FLUIDS OF A WELL DURING DRILLING  
Group: Not yet assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 25, 2003

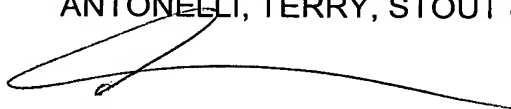
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 02/10.659, filed August 28, 2002.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



---

Alan E. Schiavelli  
Registration No. 32,087

AES/alb  
Attachment  
(703) 312-6600



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 27 JUIN 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*02

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

**BR1**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

03 549 11 71 010201

REMISE DES PIÈCES DATE <b>28 AOUT 2002</b> LIEU <b>99</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0210659</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>28 AOUT 2002</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE DEPARTEMENT BREVETS 1 & 4 Avenue de Bois Préau 92852 RUEIL MALMAISON CEDEX FRANCE	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) JC/ GORforage			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N° _____ Date _____ N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  METHODE POUR ESTIMER LE RAPPORT VOLUMIQUE DU GAZ A L'HUILE (GOR) DANS LES FLUIDES D'UN PUIT EN COURS DE FORAGE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale		INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE	
Prénoms			
Forme juridique		Organisme Professionnel	
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	1 & 4, Avenue de Bois Préau	
	Code postal et ville	92852 RUEIL MALMAISON CEDEX	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		01 47.52.62.72 N° de télécopie (facultatif) 01 47.52.70.03	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

La présente invention concerne une méthode pour estimer le rapport volumique du gaz à l'huile dans les fluides d'un puits en cours de forage que les pétroliers désignent usuellement en abrégé par GOR (pour gas/oil ratio).

### **Etat de la technique**

5 Un certain nombre de compagnies de services mesurent depuis longtemps le contenu en gaz de la boue ("mud logging" - mesure des composées C1-C5) et certaines de ces compagnies développent actuellement des outils de mesure permettant de quantifier d'une manière plus précise les teneurs en gaz de la boue notamment pour les hydrocarbures des fractions C6-C8.

10 En exploration comme en développement, lorsque en cours de forage, un niveau riche en hydrocarbures est découvert, il est très important pour l'opérateur pétrolier de connaître le type de fluides présent dans la formation (huile, gaz, condensat, huile lourde, etc.) ou encore mieux le rapport volumique du gaz à l'huile dans les fluides d'un puits. Cette information n'est accessible actuellement que par des tests de formation qui demande  
15 un arrêt du forage et représente un coût important pour l'opérateur. Dans cette optique, il est clair qu'avoir une approximation de ce GOR en cours de forage serait un "plus" important pour l'opérateur car cette donnée permettrait de mieux appréhender l'intérêt économique du gisement potentiel et aboutirait à une meilleure évaluation de la suite des opération de forage (arrêt ou poursuite du forage, absence ou déclenchement de test ou  
20 d'essais de production).

Dans l'état actuel des connaissances, il n'existe pas de méthode permettant de connaître ce GOR sans avoir recours à des tests de formation. Seules existent des méthodes plus ou moins empiriques basées sur des rapports moléculaires des gaz provenant de la boue de forage dont l'interprétation permet, dans le meilleur des cas, de savoir si le fluide  
25 présent dans le réservoir est de l'huile, du gaz ou des huiles lourdes.

### **La méthode selon l'invention**

La méthode selon l'invention permet en cours de forage d'évaluer le GOR sur le chantier même de forage par des mesures directes ou indirectes des volumes de gaz et d'huile dans les déblais de forage.

### Détermination du volume d'huile $V_o$

Nous proposons d'estimer le volume d'huile  $V_o$  en utilisant des mesures réalisées sur le chantier même de forage au moyen d'un procédé et d'un outil d'analyse de type Rock-Eval par exemple, à partir de déblais de forage (cuttings).

5 Ce procédé qui permet, dans le cas d'un gisement d'hydrocarbures, de quantifier le contenu en carbone organique (TOC) présent dans un échantillon de roches, est décrit et mis en œuvre par exemple dans les brevets suivants du demandeur : FR 2.722.296 (US 5.843.787), FR 2.786.568, FR 2.472.754 (US 4.352.673) ou US 4.153.415, concernant la technique dite Rock-Eval.

10 Ce contenu en carbone organique (TOC) exprimé en % pondéral de carbone par rapport à la roche, permet d'évaluer (en considérant des densités moyennes pour la phase hydrocarbonée liquide et pour la roche) le % volumétrique d'hydrocarbures présent dans un échantillon de roche analysée.

15 Compte tenu que l'échantillon est prélevé à la pression et la température régnant à la surface, l'on peut considérer que seule la fraction liquide du fluide du réservoir est présente dans les déblais de forage (cuttings). Le volume d'huile  $V_o$  est donc directement déterminé à partir du Rock-Eval avec la relation :

$$V_o = \frac{TOC}{100} \cdot k \cdot \frac{\rho_r}{\rho_o} \cdot V_r \quad \text{où}$$

$\rho_o$  est la densité de l'hydrocarbure liquide en surface (généralement estimé à 0.8) ;

20  $\rho_r$  est la densité de la roche estimée en utilisant la relation  $\rho_r = \rho_o (1 - \phi) + \rho_o \cdot \phi$  où  $\rho_o$  est la densité de la matrice (2.8 pour une dolomie, 2.71 pour un calcaire, 2.65 pour un grés) ;

$\phi$  est la porosité de la roche ; et

25 k est le rapport entre % pondéral d'hydrocarbures et % pondéral de carbone (généralement estimé à 1.2)

**Evaluation du GOR :**

## REVENDICATIONS

5 1) Méthode pour estimer le rapport volumique (GOR) du gaz à l'huile dans les fluides d'un puits en cours de forage, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- la détermination du volume de gaz ( $V_g$ ) contenu dans les fluides de forage par le biais d'une mesure d'un rapport entre un volume de gaz produit et un volume correspondant de roche forée ;

10 - la détermination du volume d'huile ( $V_o$ ) par la mesure du taux de carbone organique (TOC) dans la roche forée en tenant compte de caractéristiques physiques de la roche forée et de l'huile dans les conditions de surface ; et

- la détermination du dit rapport volumétrique (GOR) en faisant le rapport des volumes de gaz et d'huile précédemment déterminés.

15 2) Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'on évalue le rapport d'un volume de gaz produit à la surface à un même volume de roche forée en tenant compte de la concentration en gaz des fluides de forage, du flux de fluides de forage en circulation, d'un taux de pénétration de l'outil de forage et du diamètre du trou foré.

20 3) Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'on détermine le dit rapport volumétrique (GOR) par la relation :

$$GOR = \frac{SPI}{\frac{TOC}{100} \cdot k \cdot \frac{\rho_r}{\rho_o}}, \text{ où } \rho_o \text{ est la densité de l'hydrocarbure liquide en surface}$$

(généralement estimé à 0.8) ;

$\rho_r$  est la densité de la roche estimée,  $\phi$  est la porosité de la roche et k est le rapport entre % pondéral d'huile et de carbone dans la roche forée.

